



Neumann János  
Számítógép-tudományi Társaság  
Orvos-biológiai Szakosztály



# Új alapokon az egészségügyi informatika

## A XXVIII. Neumann Kollokvium konferencia-kiadványa

Pannon Egyetem, Veszprém,  
2015.november 20-21.

Szerkesztők:

Kósa István, Vassányi István

A rendezvény támogatója:



Quadro Byte Zrt.

Szerkesztők: Kósa István, Vassányi István

Borítóterv: Eckert László

Kiadta a Neumann János Számítógép-tudományi Társaság

Veszprém, 2015.

ISBN 978-615-5036-10-1

Új alapokon az egészségügyi informatika

XXVIII. Neumann Kollokvium

Veszprém, 2015. november 20-21.

© Neumann János Számítógép-tudományi Társaság.

Minden jog fenntartva.

© John von Neumann Computer Society. All Rights Reserved

## Beköszöntő

A Neumann János Számítógép-tudományi Társaság Orvos-biológiai Szakosztálya immár 45 éve szervezi éves tudományos üléseit, a Neumann Kollokviumokat. Hazánk nagy társadalmi átalakulásai nyomot hagytak ezen rendezvény aktivitásában is. A rendszerváltás előtti évek központilag fókuszált informatikai fejlesztései emelték ezen tudományos fórum súlyát, míg a rendszerváltást követő dezintegrált, majd csak lassan újjászerveződő kutatási-, fejlesztői környezetben a figyelem átmeneti mérséklődése volt érezhető. Az infokommunikációs technológiák utóbbi évtizedben tapasztalható robbanásszerű fejlődése új lendületet adott ismét az Orvos-biológiai Szakosztály rendezvényeinek, egyre többen látogatják az év első felében megrendezett havi tudományos üléseinket, és 100 feletti látogatószámnak örvend ismét éves konferenciánk, a Neumann Kollokvium is.

A 2015-ös év a hazai egészségügyi informatika történetébe a nagy informatikai fejlesztési projektek záró éveként fog bevonulni. Korábban sosem látott anyagi forrás került az elmúlt években ezen szektorba, mely reményeink szerint a közfinanszírozott egészségügyi ellátások létfontosságú kommunikációs csatornáját, a szektor valódi idegrendszerét teremtette meg. A 2015-ös Kollokviumon első délelőttiét ezért ezen fejlesztési eredmények bemutatásának szenteljük. Bízunk abban, hogy a konferencián megjelenő fejlesztők meríteni tudnak az új rendszerekből, jövőendő fejlesztéseiket immár az egészségügyi informatika ezen megújult országútjához tudják majd igazítani.

A Kollokvium gerincét azonban továbbra is a tudományos műhelyek eredeti közleményei képezik, melyből 37 jelenik meg ezen ISBN számmal ellátott kongresszusi kiadványban. A paletta szokás szerint igen színes. A rendkívül népszerű telemedicinális megoldások mellett jelen vannak a hazánk különleges adottságait kiaknázó adatvagyon hasznosítással foglalkozó munkák is. Követve a hétköznapi informatikai tendenciáit, több tanulmány foglalkozik a közösségi médiák egészségügyön belüli

szerepével, de nem maradnak el idén sem az alapkutatások közé tartozó új kutatások beszámolóí sem.

A Neumann Kollokvium az NJSzT Orvos-biológiai Szakosztálya, a Pannon Egyetem és a Veszprémi Akadémiai Bizottság Egészségügyi Informatikai Munkabizottságának szakmai összefogásával valósult meg, a rendezvény támogatója a Quadro Byte Zrt. volt. Külön szeretnénk megköszönni a Tudományos Bizottság tagjainak a szakmai előkészítésben, Király Ferencnek a honlap kezelésében, illetve a Neumann Társaság irodájának a rendezvény gazdasági lebonyolításában nyújtott segítségét.

Bízunk abban, hogy a 2015. évi Kollokvium képes lesz tovább erősíteni azt a szakmai közösséget, mely hazánkban az egészségügyi informatika fejlesztésén munkálkodik. Ebben a szellemben kívánunk a kongresszus résztvevőinek, illetve a kongresszusi kiadvány olvasóinak hasznos időtöltést.

*Veszprém, 2015. november*

KÓSA ISTVÁN ÉS VASSÁNYI ISTVÁN

a kötet szerkesztői

# Tudományos bizottság

SURJÁN GYÖRGY, elnök, AEEK

KOZMANN GYÖRGY, tag, Pannon Egyetem

BARI FERENC, tag, Szegedi Tudományegyetem

BERTALAN LÓRÁNT, tag, Semmelweis Egyetem

KÓSA ISTVÁN, tag, Pannon Egyetem

NAGY ISTVÁN, tag, Országos Kardiológiai Intézet

VAJDA LÓRÁNT, tag, Budapesti Műszaki Egyetem

VASSÁNYI ISTVÁN, tag, Pannon Egyetem

# Tartalomjegyzék

*Szekció címe: Adatvagyon hasznosítása / orvosi statisztika*

*2015. nov. 20. (péntek) 13:30-15:00*

Hasonlósági csoportok keresése betegforgalmi adatok alapján... ..	1
Surján György, Lakatos Csenge	
Stabil anginás betegutak klaszterelemzése.....	7
Vassy Zsolt	
A biológiai terápiás kezelések hatékonyságának ... ..	11
Fogarassyné Vathy Ágnes, Szekér Szabolcs, Hornyák Lajos	
Több csoportos ROC analízis alkalmazása... ..	17
Szücs Mónika, Rutka Mariann	
Összetartozó mérési eredmények vizsgálata ANOVA modellel.....	21
Rárosi Ferenc, Tóth Molnár Edit, Boda Krisztina	
Egy robotautó elkészítése.....	22
Gyöngyösi Balázs	

*Szekció címe: Képfeldolgozás*

*2015. nov. 20. (péntek) 15:15-16:45*

Alkalmazott informatika a fogorvosképzésben.....	26
Papp I, Tomán H, Kunkli R, Zichar M	
Újszülöttek monitorozása képfolyam elemzéssel.....	32
Németh J, Bánhalmi A, Nyúl L, Fidrich M, Szkiva Zs, et al.	
Nagyfelbontású holografikus mikroszkóp és képrekonstrukció.....	38
Garaguly Zoltán, Kozlovsky Miklós, Kovács Levente	
Időskori makula degeneráció kvantitatív jellemzése... ..	43
Varga L, Katona M, Grósz T, Dombi J, Kovács A, et al.	
EEG mérési jelek egyidejű online feldolgozása és vizualizációja .....	49
Juhász Zoltán	
Testfelszíni potenciáltérkép feldolgozó szoftver fejlesztése... ..	55
Tóth Tekla, Tuboly Gergely	

*Szekció címe: Telemedicina*

*2015. nov. 20. (péntek) 17:00-18:45*

A telemedicina és a földrajzi egyenlőtlenségek .....	60
Bán Attila, Pál Viktor	
Kerekesszék szimulátor Számítógéppel támogatott tréning... ..	64
Szücs V, Tóth Z, Mogánné T Sz, Sikné Lányi C	
Játék fejlesztés a Second Life Virtual Ability szigetére.....	70
Szücs V, Boleraczki M, Mészely A, Szikszai Z, Kovács Z, et al.	

Mozgásfelismerő alkalmazás...	74
Szűcs V, Guzsvinecz T, Paxian Sz, Sikné Lányi C	
Fiziológiai paraméterek változása ...	78
Kósa I, Vassányi I, Szálka B, Nemes M, Cseténé Szűcs M	
Étrendi harmónia automatizált, szabály alapú értékelése .....	83
Vassányi I, Szálka B, Nemes M, Gaál B, Pintér B	
A teleradiológia bevezetésének buktatói .....	88
Szrapkó Boglár	

*Szekció címe: Biológiai rendszerek leképezésének módszertani kérdései*  
 2015. nov. 21. (szombat) 8:30-10:00

Krónikus quercetin táplálék kiegészítés hatása...	92
Monori-Kiss A, Lónyi F, Pásti G, Monos E, Nádasy Gy	
Vércukorszint előrejelző modell klinikai validációja.....	96
Gyuk P, Lőrincz T, Rebaz K, Renner I, Vassányi I, Kósa I	
Hosszú hatású inzulin kezelése vércukorszintelőrejelző modellben .....	102
Karim A. H. Rebaz, Vassányi István, Kósa István	
Glikémiás hatást befolyásoló életmódbeli, étrendi tényezők...	107
Szálka B, Molnár-Nemes M, Lőrincz T, Kósa I, Vassányi I, Mák E	
Az enyhe kognitív zavar automatikus azonosítása...	112
Tóth L, Gosztolya G, Vincze V, Hoffmann I, Szatlóczki G, et al.	
Gépi szöveganalitikai módszerek alkalmazása...	118
Körmendi György, Pancza Judit	

*Szekció címe: Közösségi Média és az egészségügy kapcsolata*  
 2015. nov. 21. (szombat) 10:15-12:00

Közösségi média és társadalmi tőke .....	122
Dinyáné Szabó Mariann	
Védőoltások pro és kontra az Interneten .....	127
Tóth Tamás, Farkas Ágnes	
Közösségi háló daganatos betegeknek .....	131
Fésüs Péter, Nagy Károly	
A Youtube, mint kommunikációs csatorna vizsgálata...	135
Tőreki Kristóf	
Közösségi média az egészségtudományi oktatásban .....	139
Bertalan Lóránt	
Sokféleség és átláthatatlanság a telemedicinás eszközök területén .....	145
Forczek Erzsébet, Griechisch Erika, Borbás János, Bari Ferenc	
Egészségügyi hallgatók informatikai...	149
Almási L, Forczek E, Ráosi F, Szűcs M, Bari F	

*Szekció címe: mHealth*

*2015. nov. 21. (szombat) 12:15-13:45*

Flexibilis, eseményvezérelt keretrendszer.....	153
Lőrincz T, Szakonyi B, Gyuk P, Gaál B, Vassányi I	
A szoftverfejlesztés és klinikum kapcsolata a gyakorlatban .....	159
Füle Gy, Fidrich M, Bilicki M, Gyimóthy T, Bari G, et al.	
Mobil alkalmazás használata reprodukív korú nők körében... ..	165
Vanya Melinda	
Magzati szívhang monitorozása és kiértékelése... ..	169
Sipka G, Szabó T, Zölei-Szénási R, Dr. Ványa M, Dr. Jakó M, et al.	
Mobil pletizmográf megvalósítása Iphone okostelefonon .....	174
Szabó T, Sipka G, Borbás J, Shimert P, Fidrich M, et al.	
Validation of a low cost telemedical stress monitoring system .....	180
Szalai Márió, Vassányi István, Kósa István	
Névmutató.....	185



## Magzati szívhang monitorozása és kiértékelése iPhone okostelefonnal

Sipka Gábor<sup>1</sup>, Szabó Tibor<sup>1</sup>, Zölei-Szénási Ráhel<sup>1</sup>, Dr. Ványa Melinda<sup>2</sup>,  
Dr. Jakó Mária<sup>2</sup>, Szkiva Zsolt<sup>3</sup>, Lang Ádám<sup>3</sup>, Nagy Tamás Dániel<sup>4</sup>,  
Vadai Gergely<sup>4</sup>, Makan Gergely<sup>4</sup>, Dr. Borbás János<sup>1</sup>,  
Dr. Fidrich Márta<sup>3</sup>, Dr. Bitó Tamás<sup>2</sup>, Dr. Bilicki Vilmos<sup>3</sup>,  
Prof. Dr. Bártfai György<sup>2</sup>, Prof. Dr. Gyimóthy Tibor<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Szegedi Tudományegyetem, ÁOK Orvosi Fizikai és Orvosi Informatikai Intézet 6720 Szeged, Korányi fasor 9.

<sup>2</sup>Szegedi Tudományegyetem, ÁOK Szülészeti és Nőgyógyászati Klinika, 6725 Szeged, Semmelweis u. 1.

<sup>3</sup>Szegedi Tudományegyetem, TTIK Informatikai Intézet, Szoftverfejlesztési Tanszék 6720, Szeged, Dugonics tér 13.

<sup>4</sup>Szegedi Tudományegyetem, TTIK Informatikai Intézet, Műszaki Informatika Tanszék, 6720, Szeged, Árpád tér 2.

**Absztrakt:** A magzatmozgások és a magzati szív működés észlelése kiemelkedő jelentőségű, hiszen rendszeres kontrollal csökkenthető a magzati perinatális megbetegedés és halálozás, ezáltal csökken a várandós fizikai, lelki és pszichés megterhelése. A magzati szívhangok gyakori ellenőrzése lehetőséget adhat az oxigénhiányos állapot felismerésére, hiszen a magzati szívfrekvencia az oxigénhiányra lassulással válaszol, így ha a mérési eredményeken ez olvasható, akkor feltételezhető, hogy a magzat nem jut elegendő oxigénhez. Mivel a tartós oxigénhiány károsítja a magzatot, elsősorban az agyat és a veséket, akár az is előfordulhat, hogy szükségessé válik a szülés megindítása. Szintén fontos a magzat mozgása, mely adhat némi tájékoztatást azzal kapcsolatban, hogy mennyire jó a magzat oxigénellátottsága, ha a magzat oxigén ellátottsága megfelelő jobban és többet fog mozogni, mint egy oxigénhiányos magzat. Ezt figyelembe véve célul tűztük ki egy kisméretű, olcsó, egyszerű, nem-invazív, otthoni felhasználásra alkalmas eszköz és a hozzá kapcsolódó mobil alkalmazás kifejlesztését. Ennek előnye, hogy a vizsgálatot a várandósok orvosi felügyelet nélkül az otthonukban, akár naponta többször is elvégezhetik. A készülék nem bocsát ki semmilyen sugárzást, passzív módon működő szívhangvizsgálati fejet tartalmaz, mely akusztikus jelet vesz fel a magzat szívéből. A magzati szívritmus akusztikus úton történő érzékelésére és a szívritmus pillanatnyi értékének meghatározására, különböző megoldások ismertek, amiből a magzat méhen belüli állapotára, fejlődésére, veszélyeztetettségére lehet következtetni. A magzati szívbillentyű összecsapódása rendkívül kis energiájú, ennek az energiának, mint hanghullámnak át kell jutnia a magzat mellkasán, a magzatvízen, a méh izomzatán, a várandós hasfalán és ez a hanghullám mozgatja meg az anyai bőrt, amit észlelnünk kell más nem kívánt zajok mellett. Ezt a technikailag nehéz feladatot valósítottuk meg egy készülék és egy mobil alkalmazás formájában.

## Bevezető

A magzati szívritmus akusztikus úton történő érzékelésére és a szívritmus pillanatnyi értékének meghatározására, - amiből a magzat méhen belüli állapotára, veszélyeztetettségére lehet következtetni, - különböző megoldások ismertek [1,3-5].

Hazánkban a várandósgondozás klinikai gyakorlata szerint a magzat szívének vizsgálatára kétféle lehetőség kínálkozik. Az egyik a terhesség 18-21. hetében végzett ultrahang-vizsgálat, amikor a szív és nagyerek anatómiai szerkezetét vizsgálják. A 38. héttől (szövődményes várandósság esetén akár a 24. héttől) kezdődően végzik ún. cardiotocographia (CTG) vizsgálatot. A CTG a magzati szívfrekvencia (cardio) és a méhizom (toco) működés együttes regisztrálása. A phonocardiographia (PCG) is alkalmas a magzati szívritmus detektálására. Az eszköz képes ugyanis a szív ritmusos összehúzódásának és zörejeinek rögzítésére és a keletkező hangok helyének nagy pontosságú azonosítására.

A magzatmozgás számolásának és a magzati szív működés ellenőrzésének a 24. héttől kezdve egyre nő a jelentősége. A terhesség utolsó hónapjában az egészséges, jól táplált, és a lepény által jól oxigenizált magzat szív működése jellegzetes, az alapfrekvencia 120 és 160 szívütés/perc közé esik. Ettől való eltérés kórosnak minősül, és egyéb vizsgálatok végzését esetleg beavatkozást igényel. Így a szövődmények megelőzése és korai diagnosztizálása érdekében érdemes a magzati szívhangot rendszeresen monitorozni.

A magzati szívritmus változékonyságának vizsgálata a magzat központi idegrendszerének állapotáról ad hasznos információt. A szívritmus változást általában 20-30 perces időintervallumon belül vizsgálják figyelembe véve a magzat alvás-ébredési periódusait. A szakirodalom eltérő viselkedési állapotokat különböztet meg a magzatnál, melyeket a magzati testmozgások és szemmozgások, valamint a szívritmus mintázat eltérő jellegű kombinációja jellemez. A szívfrekvencia mintákból 4 félélt különböztetnek meg, melyek a magzat fejlődése során fokozatosan alakulnak ki, a második trimeszterre már teljesen megkülönböztethetők. Ezeket az állapotokat 1F, 2F, 3F és 4F-el jelölik, melyek rendre: nyugodt alvás; REM alvás; nyugodt ébredés; aktív, mozgásokkal töltött ébredés.

A magzati szívritmust befolyásoló tényezők sokfélék lehetnek, elsősorban a magzati mozgások, úgymint végtagok, fej és törzs, illetve száj, és szemmozgások állnak szoros kapcsolatban a szívritmus változásaival, valamint a magzat időszakos légző mozgásai is ad kisebb járulékot. Brown és Patrick (1981) felismerték, hogy a szívritmus gyorsulások, magzat-

mozgások és a magas magzati szívritmus variabilitás (2F állapotban) megbízható jelzői a magzat jó méhen belüli állapotának [2].

Számos erőfeszítést tettek az irányban, hogy megtalálják az ultrahang eszközök nem-invazív alternatíváját a magzat vizsgálatára. Ilyen eszközök például a fECG - fetal electrocardiography; fMCG - fetal magnetocardiography; fPCG - fetal phonocardiogram. Ezek mind passzív jellegűek. Mindazonáltal az fECG erősen elhelyezés függő és számos elektródát igényel. Az fMCG nagy és drága. Ezek mind gátolják a hosszú távú otthoni monitorozást. Az fPCG-nek egyértelmű előnyei vannak, mivel olcsó biztonságos és lehetőség van a hosszú távú otthoni monitorozásra.

### **Módszer**

Jelenleg kereskedelmi forgalomban számos elektronikus sztetoszkóp elérhető (pl.: Welch-Allyn, 3M Littman, Thinklabs, Cardionics stb.), melyek ára 60 – 160eFt között változhat [4]. Célul tűztük ki egy kis-méretű, olcsó, egyszerű, nem-invazív, otthoni felhasználásra alkalmas eszköz és a hozzá kapcsolódó mobil alkalmazás kifejlesztését, mellyel magzati szívhang monitorozható.

Az általunk fejlesztett készülék és okostelefonra írt szoftver, alkalmas a magzati szívhang érzékelésére, frekvenciájának folyamatos meghatározására, elemzésére és tárolására. A vizsgálat során, egy átalakított sztetoszkóppal detektáljuk a várandós hasfalán keresztül a magzat szív működésének hangját, a hozzá tartozó áramkör segítségével elkülönítjük az anyai szívhangot, légzést stb. a mérni kívánt magzati szívhangtól és a mobiltelefonba továbbítjuk, ahol a szoftver valós időben rögzíti és kiértékeli azt.

A mérés során különböző rezgésszámú hangjelenségeket detektálunk ezek többek között állnak egy első szisztolés és második diasztolés szívhangból. Összevetve az ECG-s jelekkel a PCG-n az első hang (S1) a QRS-csoport végével, az S-hullámmal esik egybe. A mitrális és a trikuszipidális billentyű zárását jelzi. A második hang (S2) az aorta-és a pulmonális billentyű zárását mutatja, és a T-hullám végével egyidejű. A várandós hasfalán rögzített szívhangokból, zajból spektrális szétválasztáson alapuló módszerrel [6] sikerült különválasztani az anyai és a magzati szívhangot, kiszűrni a zajokat, mellyel meghatározhatóvá vált a magzat pulzusszáma.

További próbamérések történtek gyorsulásszenzorral illetve piezo érzékelővel [1,3,5], ám tapasztalataink alapján ezek a magzati szív működés által kiváltott hang mérésére kevésbé alkalmasak.

A pulzusszám meghatározásához jelfeldolgozás, csúcskereső algoritmusok fejlesztése illetve magzati szív működés által kiváltott hang vizsgálata esetén spektrális szétválasztás [6] volt szükséges. A mobilalkalmazás jelenlegi állapotáról pillanatképek alább láthatók.



## Megbeszélés

A fonokardiográfiás módszernek a működtetése nem igényel szakmai segítséget, ugyanakkor a megfelelő minőségű jel kinyerése az érzékelő fej és a magzati szív egymáshoz viszonyított elhelyezkedésétől függ.

Mivel a magzat vizsgálata teljesen passzív, a vizsgálat során a magzatot semmilyen energia-besugárzás vagy más külső behatás nem éri, ez lehetővé teszi, hogy a vizsgálatot tetszőlegesen hosszú ideig és tetszőleges gyakorisággal, előnyösen otthoni körülmények között monitorozás jellegűen is lehessen végezni.

A mérési eredmények kiértékelésre alkalmas formában tárolhatók, ill. előzetes automatikus kiértékelés végezhető rajta, ezzel lehetővé téve a szívritmus-változások nyomon követését, ami az orvosi diagnosztika számára nagy előnyt jelent és magában foglalja a telemedicinás alkalmazás lehetőségét is.

### Köszönetnyilvánítás

Jelen kutatási eredmények megjelenését „Telemedicina fókuszú kutatások Orvosi, Matematikai és Informatikai tudományterületeken” című, TÁMOP-4.2.2.A-11/1/KONV-2012-0073 számú projekt támogatja.

A projekt az Európai Unió támogatásával, az Európai Szociális Alap társfinanszírozásával valósul meg.

### Hivatkozások

- [1] A. Zuckerwar, R. Pretlow, J. Stoughton, D. Baker, Development of a piezo-polymer pressure sensor for a portable fetal heart rate monitor, *IEEE Trans. Biomed. Eng.* 40 (9), 1993, pp. 963–969.
- [2] Brown R and Patrick J. “The nonstress test: How long is enough”. *American Journal of Obstetrics and Gynecology*, vol. 151, 1981, pp. 646-651.
- [3] D. G. Talbert, W. L. Davies, F. Johnson, N. Abraham, N. Colley, and D. P. Southall, “Wide bandwidth fetal phonography using a sensor matched to the compliance of the mother’s abdominal wall,” *IEEE Trans. Biomed. Eng.*, vol. BME-33, 1986, pp. 175–181.
- [4] Emmanuel Andrès, Amir Hajjam, Christian Brandt, „Advances and innovations in the field of auscultation, with a special focus on the development of new intelligent communicating stethoscope systems”, *Health Technol.* vol. 2, 2012, pp.5–16.
- [5] H. G. Goovaerts, O. Rompelman, and H. P. van Geijn, “A transducer for detection of fetal breathing movements,” *IEEE Trans. Biomed. Eng.*, vol. BME-36, 1989, pp. 471–478.
- [6] J. Nagel, „New diagnostic and technical aspects of fetal phonocardiography”, *European Journal of Obstetrics & Gynecology and Reproductive Biology*, vol. 23, 1986, pp. 295-303.